PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-130973

(43)Date of publication of application : 15.05.2001

(51)Int.Cl. C04B 35/64
C04B 35/622
C04B 35/565
F26B 3/04
F26B 3/347

(21)Application number : 2000-248822

(22)Date of filing : 18.08.2000

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(72)Inventor : NARUSE KAZUYA
KASAI KENICHIRO

(30)Priority

Priority number : 11237495 Priority date : 24.08.1999 Priority country : JP

(54) METHOD FOR DRYING CERAMIC COMPACT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for drying a ceramic compact by which the ceramic compact can be dried wholly uniformly and rapidly while preventing the degradation of a binder at the drying step of the ceramic compact, and preventing the deformation such as the warp caused by the heterogeneous evaporation of water in the ceramic compact at the drying step.

SOLUTION: This method for drying the pillar-shaped ceramic compact consisting of a mixed composition comprising a ceramic powder, a binder and a dispersion medium, and having many through-holes arranged in parallel in the longitudinal direction and separated by partitions, is characterized by a microwave-drying step for drying the ceramic compact with a microwave, and a hot air-drying step for drying the compact dried by the microwave, by a hot air.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] The desiccation approach of the ceramic Plastic solid which is the desiccation approach of a ceramic column-like Plastic solid of having consisted of a mixed constituent of ceramic powder, a binder, and dispersion-medium liquid, and many through tubes having separated the septum, and having been installed in the longitudinal direction side by side, and is characterized by consisting of a microwave desiccation process which dries said ceramic Plastic solid by microwave, and a hot-air-drying process which dries further the Plastic solid which dried by said microwave by hot blast.
[Claim 2] The desiccation approach of the ceramic Plastic solid according to claim 1 dried while surrounding a ceramic Plastic solid in the state of adhesion from the upper and lower sides and applying a pressure to said ceramic Plastic solid using the fixture for desiccation which consists of an upper fixture equipped with the pressure impression means, and a bottom fixture in a hot-air-drying process.
[Claim 3] The pressure to impress is the desiccation approach of the ceramic Plastic solid according to claim 2 which is 0.4-0.6MPa.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to the desiccation approach of a ceramic column-like Plastic solid that many through tubes were installed in the longitudinal direction side by side, including ceramic powder, a binder, etc.
[0002]
[Description of the Prior Art] It poses a problem that the particulate contained in the exhaust gas discharged by internal combustion engines, such as cars, such as a bus and a truck, and a construction equipment, does damage to an environment or the body recently. By passing a porosity ceramic for this exhaust gas, the ceramic filter which carries out uptake of the particulate in exhaust gas, and purifies exhaust gas is proposed variously.
[0003] Two or more porosity ceramic members 30 as shown in drawing 6 band together, and the ceramic filter usually constitutes the ceramic filter 40. Moreover, as this porosity ceramic member 30 is shown in drawing 7 , many through tubes 31 are installed in a longitudinal direction side by side, and the septum 33 which separates through tube 31 comrades functions as a filter.
[0004] Namely, the through tube 31 formed in the porosity ceramic member 30 As shown in drawing 7 (b), the exhaust gas with which either the entry side of exhaust gas or the edge of an outlet side flowed into ********** and the through tube 31 of 1 with the filler 32 In case it flows out of other through tubes 31 and exhaust gas passes this septum 33 after passing the septum 33 which surely separates a through tube 31, a particulate is caught in septum 33 part and exhaust gas is purified.
[0005] When manufacturing such a porosity ceramic member 30 conventionally, after mixing ceramic powder, a binder, and dispersion-medium liquid and preparing the mixed constituent for Plastic solid manufacture first, the ceramic Plastic solid was produced by performing extrusion molding of this mixed constituent etc.
[0006] And next, the acquired ceramic Plastic solid is put into a dryer, heating by irradiating microwave at this ceramic Plastic solid is performed, it disperses, the dispersion-medium liquid in a ceramic Plastic solid etc. is evaporated, it has fixed reinforcement, and the desiccation object 200 of the ceramic Plastic solid shown in drawing 8 (a) which can be dealt with easily was manufactured. The porosity ceramic member 30 is manufactured through a cleaning process and a baking process after this desiccation process.
[0007] However, in the desiccation approach of such a conventional ceramic Plastic solid, it was not easy to dry a ceramic Plastic solid completely. That is, when dispersion-medium liquid (moisture) was removed to some extent by irradiating microwave, it came to be absorbed by ceramic powder, such as silicon carbide, therefore the temperature of the ceramic powder inside a Plastic solid rose rapidly, before moisture was removed completely, binder decomposition began to be carried out, and microwave had the problem that this became easy to generate a crack etc.
[0008] Moreover, there is the desiccation approach by hot blast as an approach currently most generally performed from the former. However, in a desiccation process, if it is going to dry a ceramic Plastic

solid quickly only by hot blast, as it is easy to generate the big difference to a moisture content, therefore is shown in drawing 8 (b) and (c), big curvature will occur in a Plastic solid, or a crack will occur in a near part and the near interior of a Plastic solid on the surface of a Plastic solid.
[0009] Moreover, since it was necessary to perform prolonged desiccation extremely so that such curvature or a crack may not occur in order to dry a ceramic Plastic solid completely if you are going to make it dry slowly, it was not able to dry efficiently.
[0010]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention was made in order to solve these problems, it prevents disassembly of the binder in the desiccation process of a ceramic Plastic solid, and does not generate deformation of the curvature by uneven evaporation of the moisture within the ceramic Plastic solid in a desiccation process etc., and aims at offering the desiccation approach of a ceramic Plastic solid that the whole can be dried uniformly and quickly.
[0011]
[Means for Solving the Problem] This invention is the desiccation approach of the ceramic column-like Plastic solid which it consisted of a mixed constituent of ceramic powder, a binder, and dispersion-medium liquid, and many through tubes separated the septum, and was installed in the longitudinal direction side by side, and is the desiccation approach of the ceramic Plastic solid characterized by to consist of a microwave desiccation process which dries the above-mentioned ceramic Plastic solid by microwave, and a hot-air-drying process which dries further the Plastic solid which dried by the above-mentioned microwave by hot blast.
[0012]
[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of the desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention is explained, referring to a drawing. The desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention is the desiccation approach of the ceramic column-like Plastic solid which it consisted of a mixed constituent of ceramic powder, a binder, and dispersion-medium liquid, and many through tubes separated the septum, and was installed in the longitudinal direction side by side, and is characterized by to consist of a microwave desiccation process which dries the above-mentioned ceramic Plastic solid by microwave, and a hot-air-drying process which dries further the Plastic solid which dried by the above-mentioned microwave by hot blast.
[0013] The ceramic Plastic solid set as the object of desiccation by this invention consists of a mixed constituent of ceramic powder, a binder, and dispersion-medium liquid.
[0014] It is not limited especially as the above-mentioned ceramic powder, for example, the powder of oxide system ceramics, such as the powder; alumina of non-oxide system ceramics, such as silicon carbide, silicon nitride, alumimium nitride, boron nitride, titanium nitride, and titanium carbide, cordierite, a mullite, a silica, a zirconia, and a titania, etc. can be mentioned.
[0015] Although especially the particle size of these ceramic powder is not limited, either, what combined the powder 100 weight section which has the mean particle diameter which what has few contraction is desirable, for example, is about 0.3-50 micrometers, and the powder 5 - 65 weight sections which have the mean particle diameter of about 0.1-1.0 micrometers in the next baking process is desirable.
[0016] It is not limited especially as the above-mentioned binder, for example, methyl cellulose, a carboxymethyl cellulose, hydroxyethyl cellulose, a polyethylene glycol, phenol resin, an epoxy resin, etc. can be mentioned. The loadings of the above-mentioned binder usually have desirable 1 - 10 weight section extent to the ceramic powder 100 weight section.
[0017] It is not limited especially as the above-mentioned dispersion-medium liquid, for example, alcohol [, such as an organic solvent; methanol,], such as benzene, water, etc. can be mentioned. Optimum dose combination of the above-mentioned dispersion-medium liquid is carried out so that the viscosity of a mixed constituent may become fixed within the limits. After being mixed by attritor etc., these ceramic powder, a binder, dispersion-medium liquid, etc. are fully kneaded by a kneader etc., and are fabricated by the predetermined configuration by an extrusion-molding method etc.
[0018] The desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention is characterized by

consisting of a microwave desiccation process which dries a ceramic Plastic solid by microwave, and a hot-air-drying process which dries further the Plastic solid dried by the above-mentioned microwave by hot blast.

[0019] Drawing 1 is the sectional view having shown typically an example of the microwave dryer used at a microwave desiccation process.

[0020] In this invention, as shown in drawing 1 , ceramic Plastic solid 12 produced at the above-mentioned process is first carried in to the Plastic solid path 15 in the microwave dryer 10 equipped with the microwave generator 11 and the stirrer 14 for microwave stirring.

[0021] Within this microwave dryer 10, by stirring the microwave to irradiate with the stirrer 14 for microwave stirring, microwave is irradiated at homogeneity at ceramic Plastic solid 12, and it dries by heating dispersion-medium liquid etc.

[0022] In order to depend on target configuration of ceramic Plastic solid 12 and magnitude of a through tube for conditions, such as power of microwave at the time of drying, it cannot generally ******, but for example, the magnitude of ceramic Plastic solid 12 is 33mmx33mmx300mm, and when the number of through tubes 21 is [cm / 31 thickness /of 2 and a septum 22] 0.35mm, the power of microwave has desirable about 0.5-4kW. In addition, even if the configuration and magnitude of ceramic Plastic solid 12 differ from each other, it does not separate from the conditions of desiccation greatly from the above-mentioned conditions.

[0023] At this time, using the fixture for desiccation which consists of a bottom fixture 17 made from the glass epoxy constituted so that ceramic Plastic solid 12 as shown in drawing 2 could be surrounded in the state of adhesion from the upper and lower sides, and an upper fixture 16, on the bottom [this] fixture 17, ceramic Plastic solid 12 may be laid, after the side face has inclined, the upper fixture 16 may be laid from on that, and both may be stuck to a ceramic Plastic solid.

[0024] Moreover, although illustration is not carried out, the elastic member which can absorb moisture may be infixed between ceramic Plastic solid 12, the upper fixture 16, or the bottom fixture 17. By infixing such an elastic member, the moisture which evaporated is absorbed by this elastic member and the drying efficiency of ceramic Plastic solid 12 will become good. As the above-mentioned elastic member, the product made from plastics or the porosity elastic member made of rubber is desirable, and silicon sponge is more desirable.

[0025] By using such a fixture for desiccation, evaporation of the moisture from the side face (front face) of ceramic Plastic solid 12 can be controlled now, and deformation, a cel piece (a crack should occur to the septum which separates a through tube), etc. of the curvature resulting from the ununiformity of the moisture content of the front face of ceramic Plastic solid 12 and the interior etc. can be prevented.

[0026] Desiccation by the above-mentioned microwave can evaporate and remove to about 65**15% of the moisture in [whole] a ceramic Plastic solid. If it is going to evaporate and microwave tends to remove much more moisture from the above-mentioned moisture content, since microwave will come to be absorbed by ceramic powder, the temperature of the ceramic powder within a ceramic Plastic solid will rise rapidly and cleaning will start, it is not desirable.

[0027] Drawing 3 is the sectional view having shown typically an example of the direct drying equipment used at a hot-air-drying process. As shown in drawing 3 after the above-mentioned microwave desiccation process, a ceramic Plastic solid is carried in to the direct drying equipment 20 equipped with the hot blast generator 22 and the blower 21, and desiccation by hot blast is performed. Under the present circumstances, in order to, evaporate the moisture of ceramic Plastic solid 12 in homogeneity if possible, As shown in drawing 3 , the hot blast generated with the hot blast generator 22 with a blower 21 The hot blast generator 22 and a blower 21 are arranged so that side attachment walls 24a and 24b may be passed at an early rate. And ceramic Plastic solid 12 is put in order in the direction (namely, sense from which the direction of a through tube 13 becomes the direction of hot blast, and parallel) in which this hot blast passes through the inside of a through tube 13 smoothly, and it is dried.

[0028] Moreover, as shown in drawing 3 , it can dry to homogeneity for every fixed time amount by sending hot blast 23 by turns from right and left. The temperature of the hot blast 23 at this time has

desirable 50-120 degrees C, and the wind speed of hot blast 23 has a desirable second in 5-40m /.
[0029] At less than 50 degrees C, the rate of drying of ceramic Plastic solid 12 cannot become slow, and temperature of hot blast 23 cannot dry efficiently, but on the other hand, if the temperature of hot blast 23 exceeds 120 degrees C, since ceramic Plastic solid 12 will dry rapidly, it dries to an ununiformity and becomes easy to produce a crack etc. Moreover, a rate of drying becomes it slow that the wind speed of hot blast 23 is less than 5m/second, desiccation nonuniformity occurs in ceramic Plastic solid 12, if the rate of hot blast 23 exceeds a second in 40m /on the other hand, surface desiccation will progress too much, and since the wind speed is too quick, it becomes easy to move and is not desirable [ceramic Plastic solid 12].
[0030] Moreover, it is desirable to dry ceramic Plastic solid 12, surrounding ceramic Plastic solid 12 in the state of adhesion from the upper and lower sides, and applying a predetermined pressure to ceramic Plastic solid 12 using the fixture for desiccation which consists of an upper fixture equipped with the pressure impression means, and a bottom fixture in the above-mentioned hot-air-drying process by the desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention.
[0031] In all the processes of hot air drying, since it is difficult to make completely the moisture content of the ceramic Plastic solid 12 interior into homogeneity, it may originate in the ununiformity of this moisture etc. and curvature etc. may occur in ceramic Plastic solid 12. For this reason, in this invention, it prevents that curvature etc. generates the side face of ceramic Plastic solid 12 by impressing a fixed pressure to the whole perimeter.
[0032] Drawing 4 is the perspective view having shown an example of the above-mentioned fixture for desiccation typically. This fixture 50 for hot air drying turns into the upper fixture 51 from the almost same configuration as the fixture for desiccation equipped with the upper fixture 16 which the pressure impression means was established and also was explained at the above-mentioned microwave desiccation process, and the bottom fixture 17, and can mention the same thing also for that quality of the material to it as shown in drawing 4 .
[0033] Although not limited especially as the above-mentioned pressure impression means, the spring member 53 for press which has a spring 54 can be mentioned to the interior as shown in drawing 5 , for example.
[0034] Drawing 5 is the perspective view having shown the spring member 53 for press typically. This spring member 53 for press mainly consists of a spring 54, a holddown member 55, and a press member 56. It is not limited especially as the quality of the material of a holddown member 55 and the press member 56, for example, ceramic ingredients, such as metallic materials, such as SUS, and alumimium nitride, etc. can be mentioned, and resin etc. can be used if reinforcement is enough.
[0035] The through tube is formed so that the both ends may be crooked to the up side and a holddown member 55 can insert a bearing bar 57 in a part for the flection which counters. Moreover, a screw hole is formed, and as shown in drawing 4 , a screw stop is carried out to the plate 510 of the upper fixture 51, and it is fixed to this holddown member 55.
[0036] The press member 56 is formed in the shape of [of **] a typeface, and consists of a side plate 59 of two sheets which contacted inside the flection of a holddown member 55, the background 560 which supports the side plate 59 of these two sheets, and is fixed, and a press rod 58 attached in the lower part of a side plate 59. Moreover, a through tube is formed in a side plate 59, and the bearing bar 57 is inserted in this through tube.
[0037] On the other hand, a bearing bar 57 is inserted in that interior, and the spring 54 is supported to revolve by this bearing bar 57. And the both ends of a spring 54 were extended straightly, the background 560 of the press member 56 was contacted, and the central part of a spring 54 was also pulled out, it was formed in the inverted-U character mold (reverse V character mold), and this part is in contact with the bottom plate of a holddown member 55. The press member 56 which constitutes the spring member 53 for press is energized in the direction of an arrow head by constituting the spring member 53 for press in this way. In addition, it is not limited especially as an ingredient of a spring 54, but what has predetermined repulsive force can be used, choosing it suitably.
[0038] Therefore, if fitting of the upper fixture 51 equipped with the spring member 53 for press of these

plurality and the bottom fixture 52 is carried out as shown in drawing 4 , a predetermined pressure will be impressed to the whole side face of the ceramic Plastic solid which the press rod 58 attached in the end section of the press member 56 pressed the plate 520 of the bottom fixture 52, consequently was laid in the interior with these top fixture 51 and the bottom fixture 52.
[0039] As for the pressure impressed to this ceramic Plastic solid, it is desirable that it is 0.4-0.6MPa. When it is less than 0.4 MPas, in a hot-air-drying process, curvature and a cel piece may be generated in a ceramic Plastic solid. On the other hand, when 0.6MPa is exceeded, the cel of a ceramic Plastic solid may deform or breakage may arise.
[0040] In addition, such a fixture 50 for hot air drying of structure is used about the ceramic Plastic solid which passed through the microwave desiccation process and which has a certain amount of reinforcement. It is because the fixture 50 for hot air drying dries, applying a pressure, so the just fabricated ceramic Plastic solid is insufficient for reinforcement and deformation of a cel and breakage occur easily.
[0041] The above-mentioned hook can be used and twisted around the perimeter of the fixture for desiccation of a configuration as showed the string-like elastic body with which the hook was attached in both ends to drawing 2 , for example as an approach of impressing a pressure to a ceramic Plastic solid, without using spring 54 grade (the upper fixture 16 and bottom fixture 17), this fixture for desiccation can be bound tight, and the approach of impressing a pressure etc. can be mentioned.
[0042] Moreover, for example, the electromagnet is embedded into the plate part of two sheets which constitutes the upper fixture 16 and the bottom fixture 17, and a pressure may be impressed by setting up so that up-and-down electromagnets may pull and suit.
[0043] A pressure can be impressed to a ceramic Plastic solid by removing the hook, or setting both the fixtures for hot air drying that consist of such a configuration in the desiccation process by microwave, without impressing an electrical potential difference, hooking a hook or impressing an electrical potential difference in the following hot-air-drying process. Therefore, the desiccation process by microwave and the desiccation process by hot blast can be performed using the same fixture for desiccation, and productive efficiency improves.
[0044] In addition, the dryer used by the desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention The servomechanism having a microcomputer is incorporated. Usually, not to mention a setup of microwave power, the temperature of hot blast, the wind speed of hot blast, etc. If a ceramic Plastic solid is carried in to a microwave dryer or a direct drying equipment, for example, a ceramic Plastic solid is automatically detected by an infrared sensor etc., microwave is generated, and the stirrer for microwave stirring is driven, and it is constituted so that a hot blast generator, a blower, etc. may be operated.
[0045] According to the desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention, by combining desiccation by microwave, and desiccation by hot blast Since microwave can perform early desiccation quickly and efficiently, and it dries to some extent, and it dries by hot blast after heating by microwave became less effective It can dry to homogeneity, without making a desiccation object generate curvature etc. more quickly compared with the conventional case.
[0046] Moreover, generating of the curvature of a ceramic Plastic solid, a cel piece, etc. can be prevented nearly completely by using the fixture for desiccation equipped with the pressure impression means in the case of desiccation by hot blast.
[0047]
[Example] Although an example is hung up over below and this invention is explained to it in more detail, this invention is not limited only to these examples.
[0048] The mixed constituent of a raw material was prepared by blending the alpha mold silicon carbide powder 70 weight section with example 1 mean particle diameter of 10 micrometers, the beta mold silicon carbide powder 30 weight section with a mean particle diameter of 0.7 micrometers, the methyl cellulose 5 weight section, the dispersant 4 weight section, and the water 20 weight section, and mixing to homogeneity.
[0049] The extruding press machine was filled up with this mixed constituent, and honeycomb Plastic

solid 12 of a configuration as shown in drawing 2 by part for extrusion rate/of 2cm was produced. That magnitude was 30mmx30mmx300mm, and the number of through tubes 21 was [cm / 31 thickness /of 2 and a septum 22 of this honeycomb Plastic solid 12] 0.35mm.

[0050] Next, as shown in drawing 2 , after laying ceramic Plastic solid 20 in the bottom fixture 17, the upper fixture 16 was carried on ceramic Plastic solid 12, after having carried in to the microwave dryer 10 shown in drawing 1 in this condition, setting the power of microwave as 3kW and drying ceramic Plastic solid 12 for 1 minute, when the moisture content of this ceramic Plastic solid 12 was measured, 65% of the first moisture content evaporated, and it was removed.

[0051] Next, when ceramic Plastic solid 12 (microwave desiccation object) which the desiccation by microwave ended was carried in to the direct drying equipment shown in drawing 3 and it dried to it on the conditions of the temperature of 100 degrees C of hot blast, and 35m/second of wind speeds of hot blast, in 11 minutes, moisture was able to be evaporated in it nearly completely and it was able to be dried. Thus, the desiccation process of a ceramic Plastic solid was able to be ended by 12 minutes and very short time amount by combining desiccation by microwave, and desiccation by hot blast.

[0052] After drying ceramic Plastic solid 12 with microwave like example 2 example 1, this microwave desiccation object was laid in the bottom fixture 52 of the fixture 50 for hot air drying shown in drawing 4 , the upper fixture 51 was carried on the microwave desiccation object, and it fixed by pressure 0.5MPa using the spring member 53 for press. And when it carried in to the direct drying equipment shown in drawing 3 in this condition and dried on the conditions of the temperature of 100 degrees C of hot blast, and 35m/second of wind speeds of hot blast, moisture could be evaporated nearly completely in 11 minutes, and it could be made to dry, and curvature, a cel piece, etc. were not generated at all on the desiccation object of ceramic Plastic solid 12.

[0053] After producing ceramic Plastic solid 12 like example of comparison 1 example 1, ceramic Plastic solid 12 was dried for about 6 minutes using the microwave dryer 10 shown in drawing 1 . Consequently, after passing over 4 minutes, where moisture is included about 20%, the binder in ceramic Plastic solid 12 was able to begin to decompose, the crack was able to occur by this, and a ceramic Plastic solid was not able to be dried completely.

[0054] After producing ceramic Plastic solid 12 like example of comparison 2 example 1, when the ceramic Plastic solid was dried using the direct drying equipment 20 shown in drawing 3 on the conditions of the temperature of 100 degrees C of hot blast, and 35m/second of wind speeds of hot blast, without performing desiccation by microwave, moisture was able to be evaporated at last nearly completely and it was able to be made to dry by performing desiccation for 1 hour.

[0055]

[Effect of the Invention] Since the desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention is as above-mentioned, it can prevent disassembly of the binder in the desiccation process of a ceramic Plastic solid, cannot make the ceramic Plastic solid in a desiccation process able to generate deformation of curvature etc., but can dry the whole uniformly and quickly.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is the sectional view showing typically the microwave dryer used in the desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention.
[Drawing 2] It is the perspective view showing typically the fixture for microwave desiccation and ceramic Plastic solid which are used in the desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention.
[Drawing 3] It is the sectional view showing typically the direct drying equipment used in the desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention.
[Drawing 4] It is the perspective view showing typically the fixture for hot air drying used in the desiccation approach of the ceramic Plastic solid of this invention.
[Drawing 5] It is the perspective view which constitutes the fixture for hot air drying shown in drawing 4 and in which showing the spring member for press typically.
[Drawing 6] It is the perspective view showing a ceramic filter typically.
[Drawing 7] (a) is the perspective view showing typically the porosity ceramic member which constitutes a ceramic filter, and (b) is drawing of longitudinal section parallel to the longitudinal direction.
[Drawing 8] (a) - (c) is the perspective view having shown typically the ceramic Plastic solid after drying on condition that versatility.
[Description of Notations]
10 Microwave Dryer
11 Microwave Generator
12 Ceramic Plastic Solid
13 Microwave
14 Stirrer for Microwave Stirring
15 Plastic Solid Path
16 51 Top fixture
17 52 Bottom fixture
20 Direct Drying Equipment
21 Blower
22 Hot Blast Generator
23 Hot Blast
24a, 24b Side attachment wall
30 Porosity Ceramic Member
31 Through Tube
32 Filler
33 Septum
40 Ceramic Filter
50 Fixture for Hot Air Drying



53 Spring Member for Press
54 Spring
55 Holddown Member
56 Press Member
57 Bearing Bar
58 Press Rod
59 Side Plate
510 520 Plate
560 Background
590 Flection

[Translation done.]

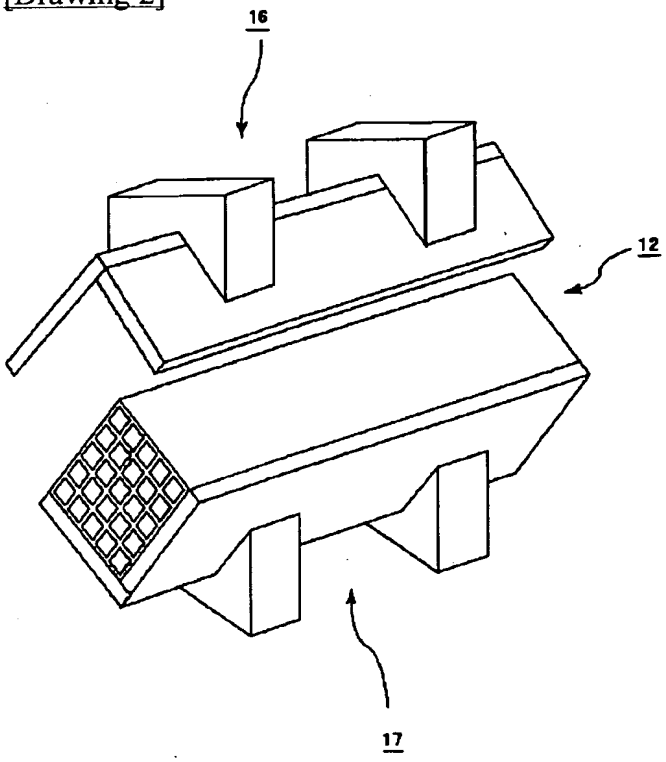
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

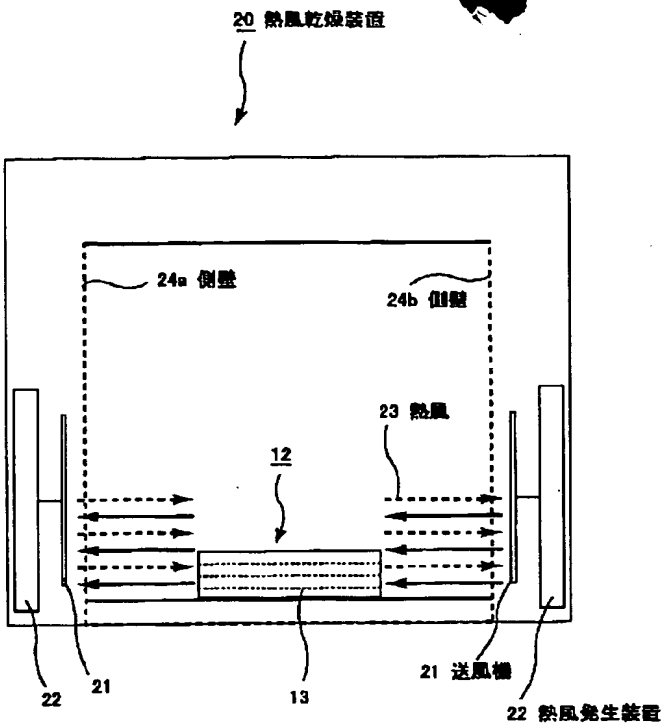
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

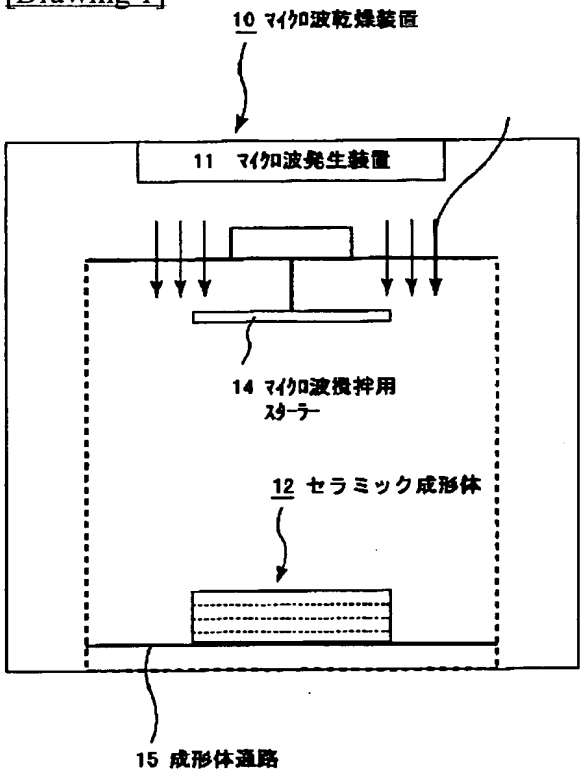
[Drawing 2]



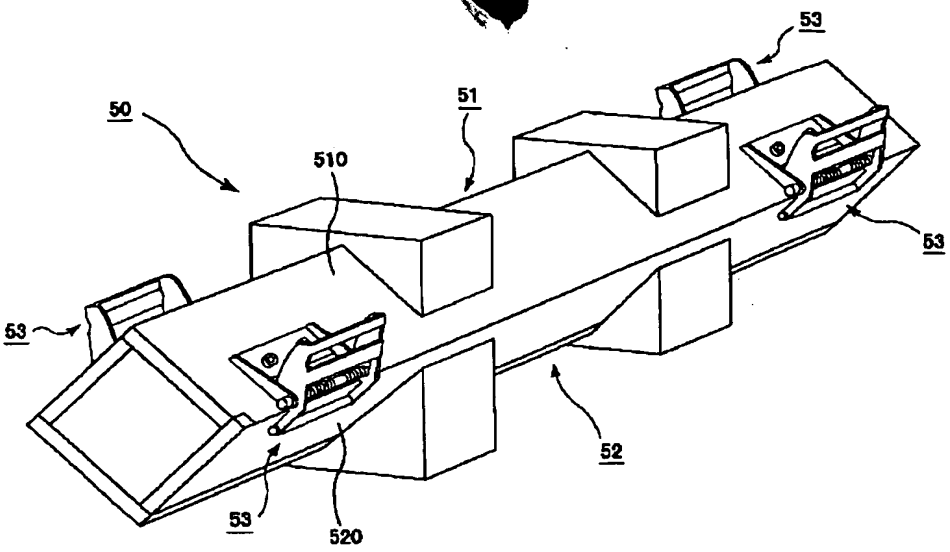
[Drawing 3]



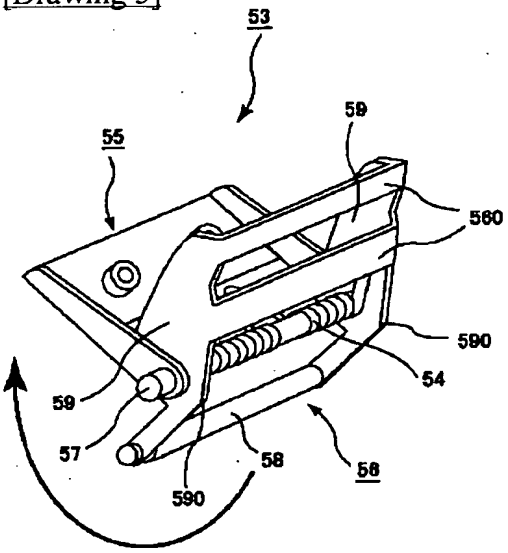
[Drawing 1]



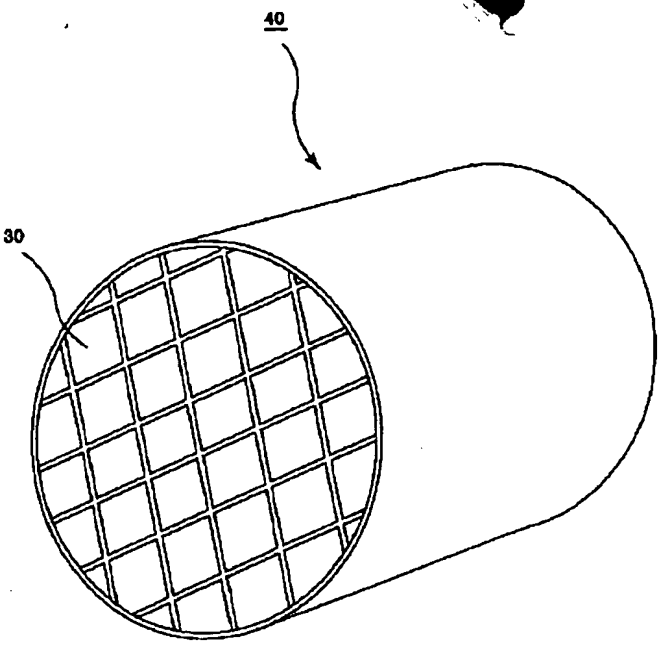
[Drawing 4]



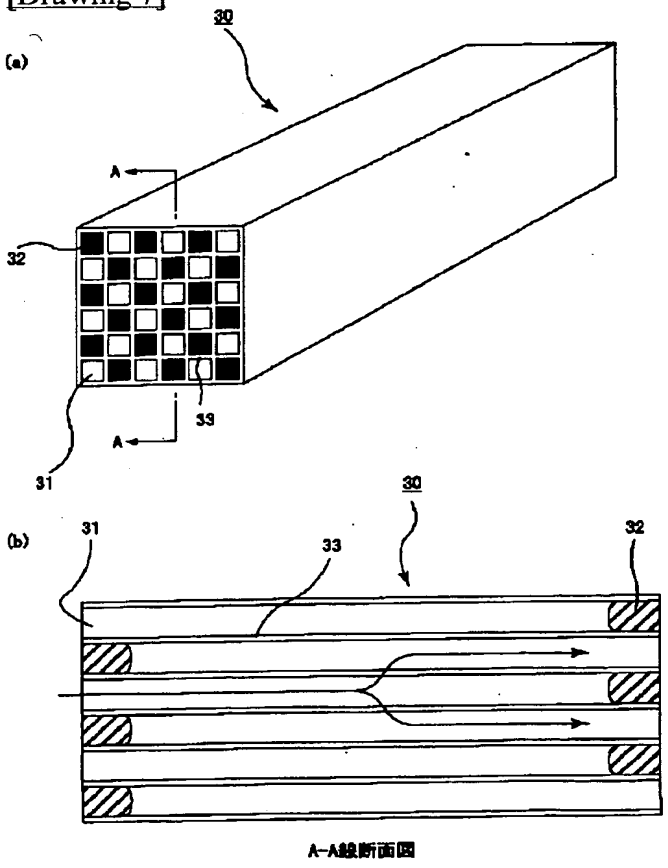
[Drawing 5]



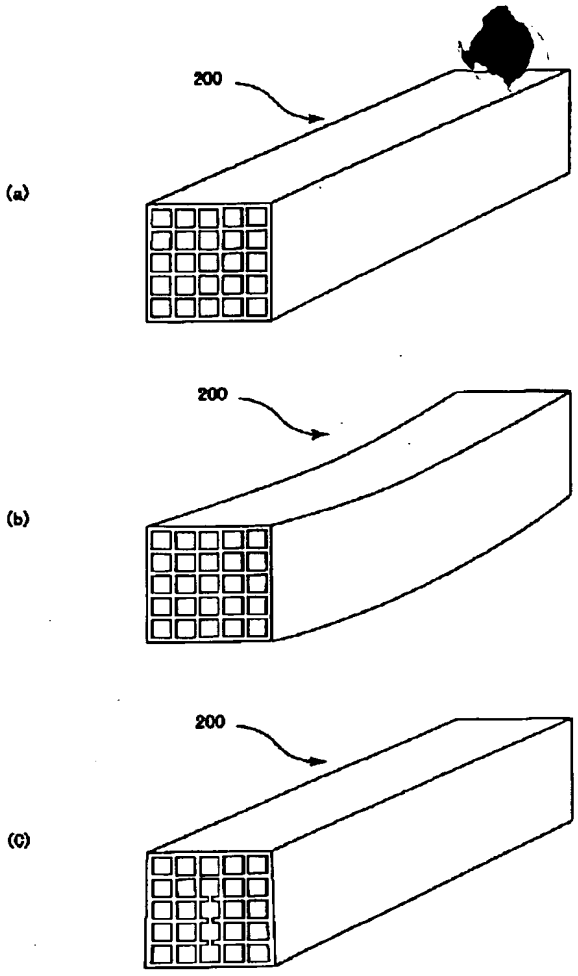
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2001－130973
（P2001－130973A）
(43)公開日　平成13年５月15日(2001.5.15)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	FI		テーマコード（参考）
Ｃ０４Ｂ　35/64		Ｆ２６Ｂ　3/04		
35/622			3/347	
35/565		Ｃ０４Ｂ	35/64	Ｌ
Ｆ２６Ｂ　3/04			35/00	Ｅ
3/347			35/56	１０１Ｎ

審査請求　未請求　請求項の数３　ＯＬ　（全９頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000－248822(P2000－248822)
(22)出願日　平成12年８月18日(2000.8.18)
(31)優先権主張番号　特願平11－237495
(32)優先日　平成11年８月24日(1999.8.24)
(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(71)出願人　000000158
イビデン株式会社
岐阜県大垣市神田町２丁目１番地
(72)発明者　成瀬　和也
岐阜県揖斐郡揖斐川町北方１－１　イビデン株式会社大垣北工場内
(72)発明者　葛西　健一郎
岐阜県揖斐郡揖斐川町北方１－１　イビデン株式会社大垣北工場内
(74)代理人　100086586
弁理士　安富　康男　（外２名）

(54)【発明の名称】　セラミック成形体の乾燥方法

(57)【要約】
【課題】　セラミック成形体の乾燥工程におけるバインダーの分解を防止し、また、乾燥工程におけるセラミック成形体内の水分の不均一な蒸発による反り等の変形を発生させず、全体を均一に、かつ、迅速に乾燥させることができるセラミック成形体の乾燥方法を提供する。
【解決手段】　セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥方法であって、前記セラミック成形体をマイクロ波により乾燥するマイクロ波乾燥工程と、前記マイクロ波により乾燥した形成体を、さらに熱風により乾燥する熱風乾燥工程とからなることを特徴とするセラミック成形体の乾燥方法。

【特許請求の範囲】
【請求項１】　セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥方法であって、前記セラミック成形体をマイクロ波により乾燥するマイクロ波乾燥工程と、前記マイクロ波により乾燥した成形体を、さらに熱風により乾燥する熱風乾燥工程とからなることを特徴とするセラミック成形体の乾燥方法。
【請求項２】　熱風乾燥工程において、圧力印加手段を備えた上治具と下治具とからなる乾燥用治具を用い、セラミック成形体を上下から密着状態で包囲し、かつ、前記セラミック成形体に圧力を加えながら乾燥する請求項１に記載のセラミック成形体の乾燥方法。
【請求項３】　印加する圧力は、０．４～０．６ＭＰａである請求項２に記載のセラミック成形体の乾燥方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、セラミック粉末及びバインダー等を含み、多数の貫通孔が長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】バス、トラック等の車両や建設機械等の内燃機関から排出される排気ガス中に含有されるパティキュレートが環境や人体に害を及ぼすことが最近問題となっている。この排気ガスを多孔質セラミックを通過させることにより、排気ガス中のパティキュレートを捕集して排気ガスを浄化するセラミックフィルタが種々提案されている。
【０００３】セラミックフィルタは、通常、図６に示すような多孔質セラミック部材３０が複数個結束されてセラミックフィルタ４０を構成している。また、この多孔質セラミック部材３０は、図７に示すように、長手方向に多数の貫通孔３１が並設され、貫通孔３１同士を隔てる隔壁３３がフィルタとして機能するようになっている。
【０００４】すなわち、多孔質セラミック部材３０に形成された貫通孔３１は、図７（ｂ）に示すように、排気ガスの入り口側又は出口側の端部のいずれかが充填材３２により目封じされ、一の貫通孔３１に流入した排気ガスは、必ず貫通孔３１を隔てる隔壁３３を通過した後、他の貫通孔３１から流出するようになっており、排気ガスがこの隔壁３３を通過する際、パティキュレートが隔壁３３部分で捕捉され、排気ガスが浄化される。
【０００５】従来、このような多孔質セラミック部材３０を製造する際には、まず、セラミック粉末とバインダーと分散媒液とを混合して成形体製造用の混合組成物を調製した後、この混合組成物の押出成形等を行うことにより、セラミック成形体を作製していた。
【０００６】そして、次に、得られたセラミック成形体を乾燥装置に入れ、このセラミック成形体にマイクロ波を照射することによる加熱を行い、セラミック成形体中の分散媒液等を飛散、蒸発させ、一定の強度を有し、容易に取り扱うことができる図８（ａ）に示すセラミック成形体の乾燥体２００を製造していた。この乾燥工程の後、脱脂工程及び焼成工程を経て、多孔質セラミック部材３０が製造される。
【０００７】しかし、このような従来のセラミック成形体の乾燥方法においては、セラミック成形体を完全に乾燥させることは容易ではなかった。すなわち、マイクロ波を照射することにより、ある程度分散媒液（水分）が除去されると、マイクロ波は、炭化珪素等のセラミック粉末に吸収されるようになり、そのため、成形体内部のセラミック粉末の温度が急激に上昇して、水分が完全に除去される前にバインダー分解され始めてしまい、これによりクラック等が発生しやすくなるという問題があった。
【０００８】また、従来から最も一般的に行われている方法として、熱風による乾燥方法がある。しかしながら、熱風のみで迅速にセラミック成形体を乾燥させようとすると、乾燥過程において、成形体の表面に近い部分と成形体の内部とで、水分量に大きな差が発生しやすく、そのため、図８（ｂ）、（ｃ）に示すように、成形体に大きな反りが発生したり、クラックが発生してしまう。
【０００９】また、このような反りやクラックが発生しないように、ゆっくりと乾燥させようとすると、セラミック成形体を完全に乾燥させるためには、極めて長時間乾燥を行う必要があるため、効率的に乾燥を行うことはできなかった。
【００１０】
【発明が解決しようとする課題】本発明は、これらの問題を解決するためになされたもので、セラミック成形体の乾燥工程におけるバインダーの分解を防止し、また、乾燥工程におけるセラミック成形体内の水分の不均一な蒸発による反り等の変形を発生させず、全体を均一に、かつ、迅速に乾燥させることができるセラミック成形体の乾燥方法を提供することを目的とするものである。
【００１１】
【課題を解決するための手段】本発明は、セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥方法であって、上記セラミック成形体をマイクロ波により乾燥するマイクロ波乾燥工程と、上記マイクロ波により乾燥した成形体を、さらに熱風により乾燥する熱風乾燥工程とからなることを特徴とするセラミック成形体の乾燥方法である。
【００１２】
【発明の実施の形態】以下、本発明のセラミック成形体の乾燥方法の実施の形態について、図面を参照しながら

説明する。本発明のセラミック成形体の乾燥方法は、セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなり、多数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設された柱状のセラミック成形体の乾燥方法であって、上記セラミック成形体をマイクロ波により乾燥するマイクロ波乾燥工程と、上記マイクロ波により乾燥した成形体を、さらに熱風により乾燥する熱風乾燥工程とからなることを特徴とする。

【００１３】本発明で乾燥の対象となるセラミック成形体は、セラミック粉末とバインダーと分散媒液との混合組成物からなるものである。

【００１４】上記セラミック粉末としては特に限定されず、例えば、炭化珪素、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化硼素、窒化チタン、炭化チタン等の非酸化物系セラミックの粉末；アルミナ、コージェライト、ムライト、シリカ、ジルコニア、チタニア等の酸化物系セラミックの粉末等を挙げることができる。

【００１５】これらセラミック粉末の粒径も特に限定されるものではないが、後の焼成過程で収縮が少ないものが好ましく、例えば、０．３～５０μｍ程度の平均粒子径を有する粉末１００重量部と０．１～１．０μｍ程度の平均粒子径を有する粉末５～６５重量部とを組み合わせたものが好ましい。

【００１６】上記バインダーとしては特に限定されず、例えば、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリエチレングリコール、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等を挙げることができる。上記バインダーの配合量は、通常、セラミック粉末１００重量部に対して、１～１０重量部程度が好ましい。

【００１７】上記分散媒液としては特に限定されず、例えば、ベンゼン等の有機溶媒；メタノール等のアルコール、水等を挙げることができる。上記分散媒液は、混合組成物の粘度が一定範囲内となるように、適量配合される。これらセラミック粉末とバインダーと分散媒液等とは、アトライター等で混合された後、ニーダー等で充分に混練され、押し出し成形法等により、所定の形状に成形される。

【００１８】本発明のセラミック成形体の乾燥方法は、セラミック成形体をマイクロ波により乾燥するマイクロ波乾燥工程と、上記マイクロ波により乾燥した成形体を、さらに熱風により乾燥する熱風乾燥工程とからなることを特徴とする。

【００１９】図１は、マイクロ波乾燥工程で用いるマイクロ波乾燥装置の一例を模式的に示した断面図である。

【００２０】本発明では、図１に示すように、まず、上記工程で作製されたセラミック成形体１２を、マイクロ波発生装置１１とマイクロ波撹拌用スターラー１４とを備えたマイクロ波乾燥装置１０内の成形体通路１５に搬入する。

【００２１】このマイクロ波乾燥装置１０内では、照射するマイクロ波をマイクロ波撹拌用スターラー１４で撹拌することにより、セラミック成形体１２に均一にマイクロ波を照射して、分散媒液等を加熱することにより乾燥を行う。

【００２２】乾燥を行う際の、マイクロ波のパワー等の条件は、対象となるセラミック成形体１２の形状や貫通孔の大きさに依存するために、一概には規定できないが、例えば、セラミック成形体１２の大きさが３３ｍｍ×３３ｍｍ×３００ｍｍで、貫通孔２１の数が３１個／ｃｍ²、隔壁２２の厚さが０．３５ｍｍの場合、マイクロ波のパワーは、０．５～４ｋＷ程度が好ましい。なお、セラミック成形体１２の形状や大きさが異なっても、乾燥の条件は、上記した条件から大きく外れることはない。

【００２３】このとき、図２に示すような、セラミック成形体１２を上下から密着状態で包囲することができるように構成されたガラスエポキシ製の下治具１７と上治具１６とからなる乾燥用治具を用い、この下治具１７上にセラミック成形体１２を側面が傾斜した状態で載置し、その上から上治具１６を載置してセラミック成形体に両者を密着させてもよい。

【００２４】また、図示はしないが、セラミック成形体１２と上治具１６又は下治具１７との間に、水分の吸収が可能な弾性部材を介装していてもよい。このような弾性部材を介装することで、蒸発した水分が該弾性部材に吸収され、セラミック成形体１２の乾燥効率が良好なものとなる。上記弾性部材としては、プラスチック製又はゴム製の多孔質弾性部材が好ましく、シリコンスポンジがより好ましい。

【００２５】このような乾燥用治具を用いることにより、セラミック成形体１２の側面（表面）からの水分の蒸発をコントロールすることができるようになり、セラミック成形体１２の表面と内部との水分量の不均一に起因する反り等の変形やセル切れ（貫通孔を隔てる隔壁にクラックが発生すること）等を防止することができる。

【００２６】上記したマイクロ波による乾燥により、セラミック成形体中の全体の水分の６５±１５％程度まで、蒸発、除去することができる。上記水分量よりもさらに多くの水分をマイクロ波により蒸発、除去しようとすると、マイクロ波がセラミック粉末に吸収されるようになり、セラミック成形体内のセラミック粉末の温度が急激に上昇して脱脂が始まってしまうため、好ましくない。

【００２７】図３は、熱風乾燥工程で用いる熱風乾燥装置の一例を模式的に示した断面図である。上記マイクロ波乾燥工程の後、図３に示したように、熱風発生装置２２及び送風機２１を備えた熱風乾燥装置２０にセラミック成形体を搬入し、熱風による乾燥を行う。この際、セラミック成形体１２の水分をなるべく均一に蒸発させる

ため、図３に示したように、熱風発生装置２２により発生した熱風が送風機２１により、側壁２４ａ、２４ｂを早い速度で通過するように、熱風発生装置２２及び送風機２１を配置し、かつ、この熱風が貫通孔１３のなかをスムーズに通過するような方向（すなわち、貫通孔１３の方向が熱風の方向と平行になる向き）にセラミック成形体１２を並べて乾燥させる。

【００２８】また、図３に示したように、一定時間毎に、左右から交互に熱風２３を送ることにより、均一に乾燥を行うことができる。このときの熱風２３の温度は、５０～１２０℃が好ましく、熱風２３の風速は、５～４０ｍ／秒が好ましい。

【００２９】熱風２３の温度が５０℃未満では、セラミック成形体１２の乾燥速度が遅くなって効率的に乾燥を行うことができず、一方、熱風２３の温度が１２０℃を超えると、セラミック成形体１２が急激に乾燥するため、不均一に乾燥し、クラック等が生じやすくなる。また熱風２３の風速が５ｍ／秒未満であると、乾燥速度が遅くなり、セラミック成形体１２に乾燥ムラが発生し、一方、熱風２３の速度が４０ｍ／秒を超えると、表面の乾燥が進みすぎ、また、風速が速すぎるためセラミック成形体１２が移動しやすくなり好ましくない。

【００３０】また、本発明のセラミック成形体の乾燥方法では、上記熱風乾燥工程において、圧力印加手段を備えた上治具と下治具とからなる乾燥用治具を用い、セラミック成形体１２を上下から密着状態で包囲し、かつ、セラミック成形体１２に所定の圧力を加えながら、セラミック成形体１２を乾燥させることが好ましい。

【００３１】熱風乾燥の全過程において、セラミック成形体１２内部の水分含有量を完全に均一にすることは難しいので、この水分の不均一等に起因して、セラミック成形体１２に反り等が発生する場合がある。このため、本発明ではセラミック成形体１２の側面を周囲全体に一定の圧力を印加することにより、反り等が発生するのを防止するのである。

【００３２】図４は、上記乾燥用治具の一例を模式的に示した斜視図である。図４に示した通り、この熱風乾燥用治具５０は、上治具５１に、圧力印加手段が設けられているほかは、上記マイクロ波乾燥工程で説明した上治具１６と下治具１７とを備えた乾燥用治具とほぼ同様の構成からなり、その材質も同じものを挙げることができる。

【００３３】上記圧力印加手段としては特に限定されないが、例えば、図５に示したような、内部にバネ５４を有する押圧用バネ部材５３を挙げることができる。

【００３４】図５は、押圧用バネ部材５３を模式的に示した斜視図である。この押圧用バネ部材５３は、主に、バネ５４、固定部材５５及び押圧部材５６から構成されている。固定部材５５及び押圧部材５６の材質としては特に限定されず、例えば、ＳＵＳ等の金属材料、窒化アルミニウム等のセラミック材料等を挙げることができ、また、強度が充分であれば樹脂等も使用することができる。

【００３５】固定部材５５は、その両端部が上側に屈曲しており、その対向する屈曲部分には、支持棒５７を挿通することができるように貫通孔が形成されている。また、この固定部材５５には、ネジ穴が形成され、図４に示すように、上治具５１の板状体５１０にネジ止めされ、固定される。

【００３６】押圧部材５６は、くの字形状に形成され、固定部材５５の屈曲部の内側に当接した２枚の側板５９と、これら２枚の側板５９を支持、固定する背板５６０と、側板５９の下部に取り付けられた押圧棒５８とから構成されている。また、側板５９には貫通孔が形成され、該貫通孔に支持棒５７が挿通されている。

【００３７】一方、バネ５４は、その内部に支持棒５７が挿通され、この支持棒５７により軸支されている。そして、バネ５４の両端部は、真っ直ぐに引き延ばされ、押圧部材５６の背板５６０に当接し、また、バネ５４の中央部分も引き出されて逆Ｕ字型（逆Ｖ字型）に形成され、この部分が固定部材５５の底板に当接している。押圧用バネ部材５３は、このように構成されることにより、押圧用バネ部材５３を構成する押圧部材５６が矢印の方向に付勢される。なお、バネ５４の材料としては特に限定されず、所定の反発力を有するものを適宜選択して使用することができる。

【００３８】従って、図４に示すように、これら複数の押圧用バネ部材５３を備えた上治具５１と、下治具５２とを嵌合させると、押圧部材５６の一端部に取り付けられた押圧棒５８は、下治具５２の板状体５２０を押圧し、その結果、これら上治具５１と下治具５２とにより、内部に載置されたセラミック成形体の側面全体に、所定の圧力が印加される。

【００３９】このセラミック成形体に印加される圧力は、０．４～０．６ＭＰａであることが好ましい。０．４ＭＰａ未満であると、熱風乾燥工程において、セラミック成形体に反りやセル切れが発生してしまうことがある。一方、０．６ＭＰａを超えると、セラミック成形体のセルが変形してしまったり、破損が生じることがある。

【００４０】なお、このような構造の熱風乾燥用治具５０は、マイクロ波乾燥工程を経た、ある程度の強度を有するセラミック成形体について使用する。熱風乾燥用治具５０は、圧力を加えながら乾燥をするため、成形されたばかりのセラミック成形体では、強度が足りず、容易にセルの変形、破損が発生してしまうからである。

【００４１】バネ５４等を用いずにセラミック成形体に圧力を印加する方法としては、例えば、両端部にフックが取り付けられた紐状の弾性体を、図２に示したような形状の乾燥用治具（上治具１６と下治具１７）の周囲

に、上記フックを用いて巻き付け、該乾燥用治具を締めつけ、圧力を印加する方法等を挙げることができる。

【００４２】また、例えば、上治具１６と下治具１７とを構成する２枚の板状体部分に、電磁石を埋め込んでおき、上下の電磁石同士が引っ張りあうように設定することで、圧力を印加してもよい。

【００４３】このような構成からなる熱風乾燥用治具は、共に、マイクロ波による乾燥工程においては、フックを外しておいたり、電圧を印加せずにおき、次の熱風乾燥工程において、フックを引っ掛けたり、電圧を印加することにより、セラミック成形体に圧力を印加することができる。従って、マイクロ波による乾燥工程と熱風による乾燥工程とを同一の乾燥用治具を用いて行うことができ、生産効率が向上する。

【００４４】なお、本発明のセラミック成形体の乾燥方法で用いる乾燥装置は、通常、マイクロコンピュータを内蔵する自動制御装置が組み込まれており、マイクロ波パワー、熱風の温度、熱風の風速等の設定は勿論のこと、セラミック成形体がマイクロ波乾燥装置や熱風乾燥装置に搬入されると、例えば、赤外センサ等により自動的にセラミック成形体を検知し、マイクロ波を発生させ、マイクロ波撹拌用スターラーを駆動し、熱風発生装置や送風機等を作動させるように構成されている。

【００４５】本発明のセラミック成形体の乾燥方法によれば、マイクロ波による乾燥と熱風による乾燥とを組み合わせることにより、マイクロ波により初期の乾燥を迅速かつ効率的に行うことができ、ある程度乾燥され、マイクロ波による加熱が効果的でなくなった後、熱風により乾燥を行うので、従来の場合と比べて、より迅速に、かつ、乾燥体に反り等を発生させることなく、均一に乾燥することができる。

【００４６】また、熱風による乾燥の際、圧力印加手段を備えた乾燥用治具を用いることにより、セラミック成形体の反りやセル切れ等の発生をほぼ完全に防止することができる。

【００４７】

【実施例】以下に実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【００４８】実施例１

平均粒子径１０μｍのα型炭化珪素粉末７０重量部、平均粒子径０．７μｍのβ型炭化珪素粉末３０重量部、メチルセルロース５重量部、分散剤４重量部、水２０重量部を配合して均一に混合することにより、原料の混合組成物を調製した。

【００４９】この混合組成物を押出成形機に充填し、押出速度２ｃｍ／分にて図２に示すような形状のハニカム成形体１２を作製した。このハニカム成形体１２は、その大きさが３０ｍｍ×３０ｍｍ×３００ｍｍで、貫通孔２１の数が３１個／ｃｍ^2、隔壁２２の厚さが０．３５ｍｍであった。

【００５０】次に、図２に示すように、下治具１７にセラミック成形体２０を載置した後、上治具１６をセラミック成形体１２の上に載せ、この状態で図１に示したマイクロ波乾燥装置１０に搬入し、マイクロ波のパワーを３ｋＷに設定して１分間セラミック成形体１２の乾燥を行った後、このセラミック成形体１２の水分量を測定したところ、最初の水分量の６５％が蒸発、除去されていた。

【００５１】次に、図３に示した熱風乾燥装置に、マイクロ波による乾燥が終了したセラミック成形体１２（マイクロ波乾燥体）を搬入し、熱風の温度１００℃、熱風の風速３５ｍ／秒の条件で乾燥を行ったところ、１１分でほぼ完全に水分を蒸発させ、乾燥させることができた。このように、マイクロ波による乾燥と熱風による乾燥を組み合わせることにより、１２分と極めて短い時間でセラミック成形体の乾燥工程を終了することができた。

【００５２】実施例２

実施例１と同様にしてセラミック成形体１２をマイクロ波で乾燥した後、このマイクロ波乾燥体を、図４に示した熱風乾燥用治具５０の下治具５２に載置し、上治具５１をマイクロ波乾燥体の上に載せ、押圧用バネ部材５３を用いて、圧力０．５ＭＰａで固定した。そして、この状態で図３に示した熱風乾燥装置に搬入し、熱風の温度１００℃、熱風の風速３５ｍ／秒の条件で乾燥を行ったところ、１１分でほぼ完全に水分を蒸発させ、乾燥させることができ、また、セラミック成形体１２の乾燥体に反り、セル切れ等は一切発生しなかった。

【００５３】比較例１

実施例１と同様にしてセラミック成形体１２を作製した後、図１に示したマイクロ波乾燥装置１０を用い、セラミック成形体１２の乾燥を約６分間行った。その結果、４分を過ぎた後、水分を約２０％程度含んだ状態でセラミック成形体１２中のバインダーが分解し始め、これによりクラックが発生し、セラミック成形体を完全に乾燥させることができなかった。

【００５４】比較例２

実施例１と同様にしてセラミック成形体１２を作製した後、マイクロ波による乾燥を行うことなく、図３に示した熱風乾燥装置２０を用い、熱風の温度１００℃、熱風の風速３５ｍ／秒の条件でセラミック成形体の乾燥を行ったところ、１時間乾燥を行うことにより、やっとほぼ完全に水分を蒸発させ、乾燥させることができた。

【００５５】

【発明の効果】本発明のセラミック成形体の乾燥方法は、上述の通りであるので、セラミック成形体の乾燥工程におけるバインダーの分解を防止し、また、乾燥工程におけるセラミック成形体に反り等の変形を発生させず、全体を均一に、かつ、迅速に乾燥させることができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のセラミック成形体の乾燥方法において用いられるマイクロ波乾燥装置を模式的に示す断面図である。

【図２】本発明のセラミック成形体の乾燥方法において用いられるマイクロ波乾燥用治具及びセラミック成形体を模式的に示す斜視図である。

【図３】本発明のセラミック成形体の乾燥方法において用いられる熱風乾燥装置を模式的に示す断面図である。

【図４】本発明のセラミック成形体の乾燥方法において用いられる熱風乾燥用治具を模式的に示す斜視図である。

【図５】図４に示した熱風乾燥用治具を構成する、押圧用バネ部材を模式的に示す斜視図である。

【図６】セラミックフィルタを模式的に示す斜視図である。

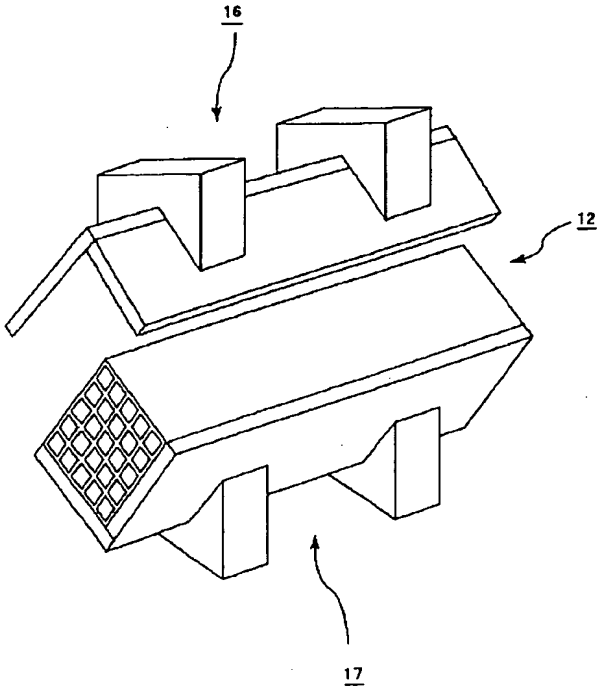
【図７】（ａ）は、セラミックフィルタを構成する多孔質セラミック部材を模式的に示す斜視図であり、（ｂ）は、その長手方向に平行な縦断面図である。

【図８】（ａ）～（ｃ）は、種々の条件で乾燥した後のセラミック成形体を模式的に示した斜視図である。

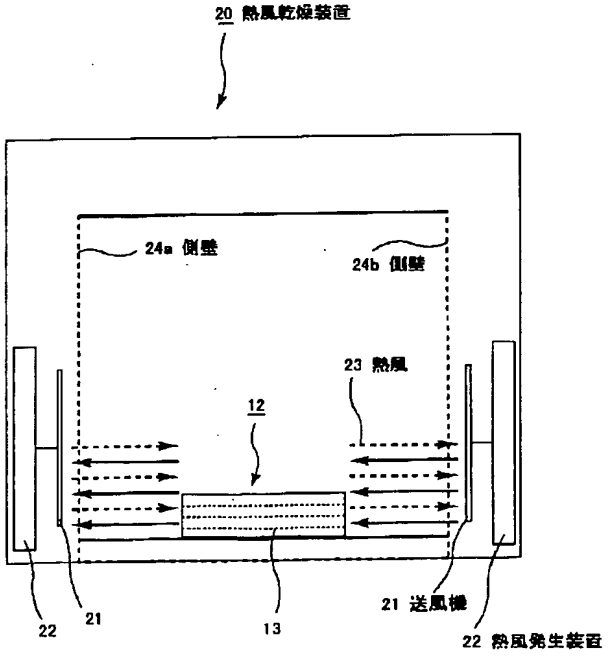
【符号の説明】

１０　マイクロ波乾燥装置
１１　マイクロ波発生装置
１２　セラミック成形体
１３　マイクロ波
１４　マイクロ波撹拌用スターラー
１５　成形体通路
１６、５１　上治具
１７、５２　下治具
２０　熱風乾燥装置
２１　送風機
２２　熱風発生装置
２３　熱風
２４ａ、２４ｂ　側壁
３０　多孔質セラミック部材
３１　貫通孔
３２　充填材
３３　隔壁
４０　セラミックフィルタ
５０　熱風乾燥用治具
５３　押圧用バネ部材
５４　バネ
５５　固定部材
５６　押圧部材
５７　支持棒
５８　押圧棒
５９　側板
５１０、５２０　板状体
５６０　背板
５９０　屈曲部

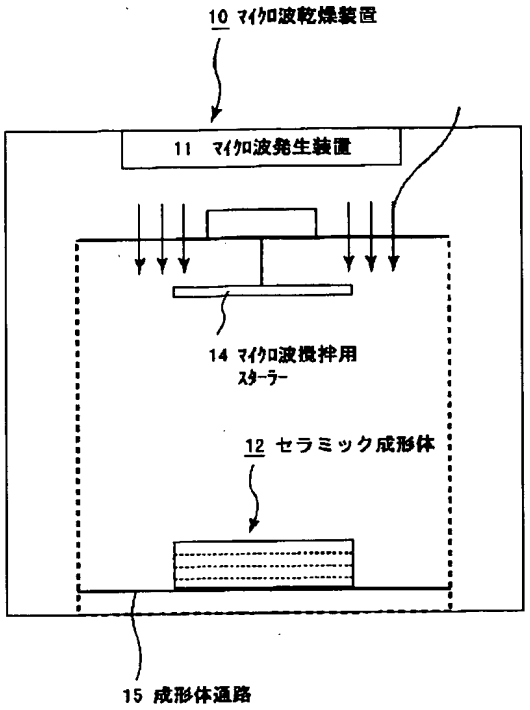
【図２】



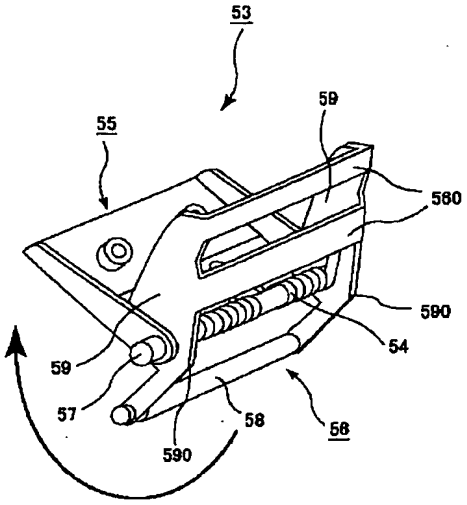
【図３】



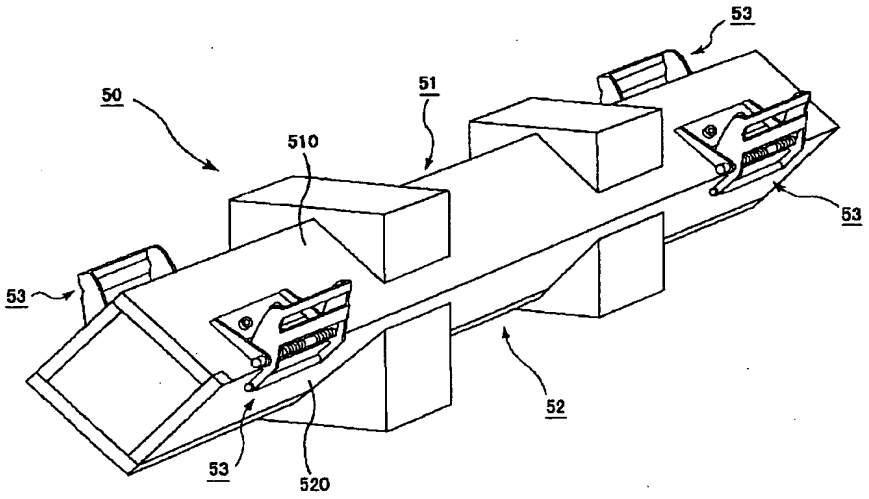
【図1】


10 マイクロ波乾燥装置
11 マイクロ波発生装置
14 マイクロ波攪拌用
スターラー
12 セラミック成形体
15 成形体通路

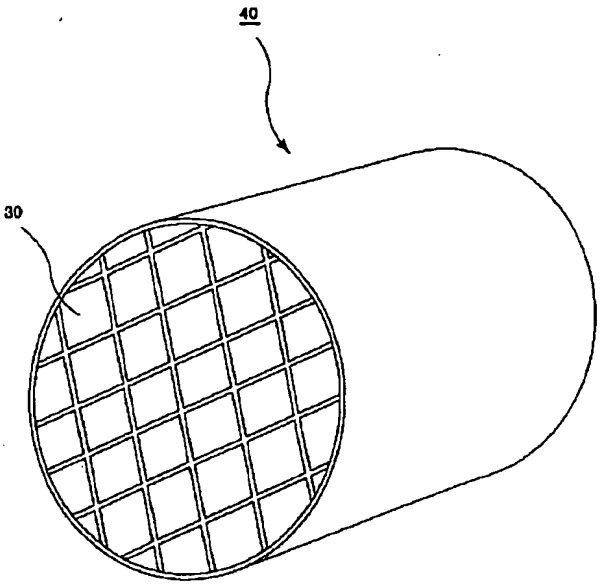
【図5】


53
55
59
560
590
54
59
57
58
58
590

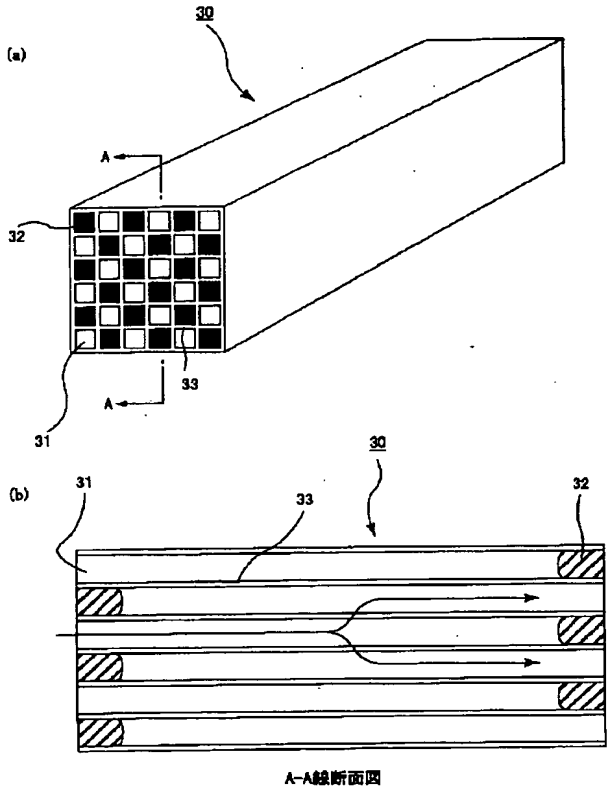
【図4】


53
50
51
510
53
53
52
53
520

【図6】

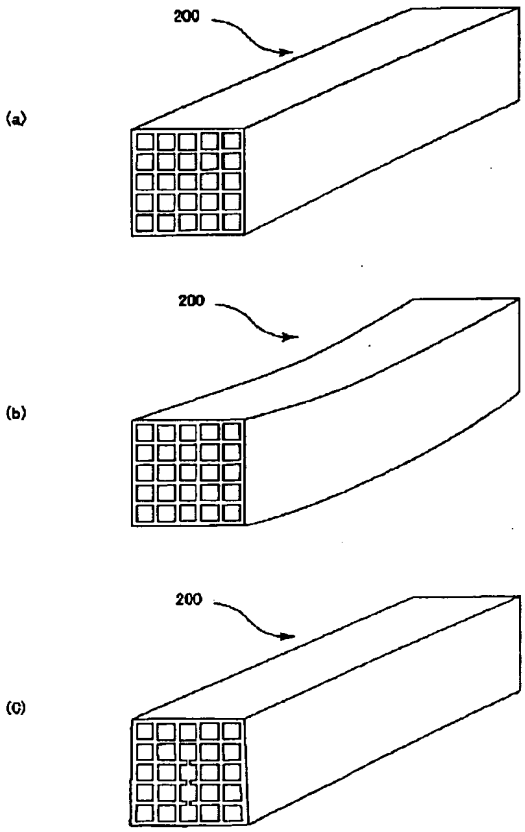


【図7】



A-A線断面図

【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	FI	テーマコード（参考）
		C04B 35/64	F